

ЗАПИСКИ ПО ГИДРОГРАФИИ,

ИЗДАВАЕМЫЯ

Главнымъ Гидрографическимъ Управлениемъ.



Выпускъ XXVIII.

СОДЕРЖАНИЕ:

	СТР.		СТР.
I. Біографія лейтенантовъ: В. В. Дьяконова, В. П. Зотова, А. Н. Новосильдова, Б. И. Чайков- ского и мичмана К. Р. де-Лив- рона	I	IX. Вліяніе вѣтра и состоянія моря на скорость пароходовъ. П. Кусковъ	231
II. Астрономическая наблюденія поруч. Астафьева въ Сѣв. Лед. океанѣ. Подпол. К. Мордовинъ	1	X. О вліяніи давленія воздуха на ходь хронометровъ. А. Вилькиц- кій	263
III. Таблица точекъ замерзанія морской воды Мартина Кнуд- сена. Лейтенантъ А. Колчакъ	25	XI. Замѣтка о теченіи, дѣйство- вавшемъ въ Черномъ морѣ на мор. канонерск. лодку «Черно- морецъ». Лейтенантъ Сергеевъ	274
IV. Секстантъ. Изслѣдованія Гам- бургской Морской Обсервато- рии. А. Вилькицкій	30	XII. О вліяніи Сибирскихъ рѣкъ на воды С. Ледовитаго океана и Карского моря. Д-ръ Полиловъ	276
V. Свѣдѣнія о крушениі судовъ въ моряхъ Российской Им- періи. И. Богославский	104	XIII. Опредѣленіе мѣста судна по двумъ направлениямъ, взятымъ съ судна на береговой пред- метъ. Подп. Гр. Павловъ	309
VI. Періодичность колебаній Гольфстрѣма и водъ, его окружающихъ. С. Совѣтovъ .	134	XIV. Астрономическія работы въ Экспедиції Сѣв. Ледовитаго океана лѣтомъ 1904 г. В. Ахма- товъ	311
VII. Большеземельская тундра и Ледовитый океанъ. А. Нов- сильцовъ	149	XV. Геодезическія работы въ Экс- педиції Сѣв. Ледовитаго оке- ана лѣтомъ 1904 г. В. Ахма- товъ	352
VIII. Колебанія уровня моря у Дат- скихъ береговъ. С. Совѣтovъ	222		



С.-ПЕТЕРБУРГЪ
Т-во Р. Голике и А. Вильборгъ. Спб., Звенигородская, 11.
1907.

Цѣна 1 руб.

Періодичность колебаній Гольфстрема и водъ, его окружающихъ.

Начиная съ 1893 г., изслѣдованія морей начали носить международный характеръ; вмѣсто посылки отдѣльныхъ случайныхъ экспедицій появилось стремленіе изучать общее состояніе океана посредствомъ сравнительныхъ систематическихъ наблюденій въ опредѣленныхъ пунктахъ и въ опредѣленные сроки, другими словами, въ дѣлѣ изслѣдованія морей стала примѣняться синоптическій методъ, уже давно получившій право гражданства въ метеорологии.

Въ 1899 году по иниціативѣ шведскаго правительства была созвана международная конференція въ Стокгольмѣ для выработки программы изслѣдованія Ледовитаго океана, Сѣвернаго и Балтійскаго морей въ интересахъ рыболовства. На этой конференціи были представители Швеціи, Германіи, Даніи, Россіи, Англіи, Норвегіи и Нидерландовъ. Среди представителей этихъ государствъ были люди много потрудившіеся въ области гидрологіи и рыболовства: проф. Крюммелъ, Мюрре (начальникъ экспедиціи на «Челенджерѣ»), Нансенъ, Кнудсенъ, проф. Петтерсонъ, Экманъ, Генсенъ, Аккерманъ Гrimmъ (русскій представитель) и друг. Вторая конференція по тому же вопросу была созвана въ Христіаніи въ 1901 году.

Обѣ эти конференціи выработали программу международныхъ изслѣдованій сѣверныхъ морей, прилегающихъ къ берегамъ Англіи, Норвегіи, Швеціи, Даніи, Германіи, Россіи и Нидерландовъ и съ іюля 1902 года, начались самыя изслѣдованія. Государства, которыя вошли въ соглашеніе, оказали большую поддержку какъ деньгами, такъ и средствами научными и техническими; 24 научныхъ учрежденія приняли участіе въ международныхъ изслѣдованіяхъ, болѣе 78 специалистовъ приложили свои знанія и опытность къ этому дѣлу, и 14 судовъ по четыре раза въ годъ выходятъ на изслѣдованія въ районѣ, лежащемъ между Кильскимъ каналомъ и Новой Землей съ одной стороны и Кильскимъ каналомъ, Рижскимъ и Ботническимъ заливами съ другой.

Конференци позаботились выработать однообразные методы наблюдений и съ этой цѣлью для опредѣленія одного изъ наиболѣе важныхъ элементовъ, солености воды, было поручено г. Кнудсену (изъ Копенгагена) опредѣлить физическая и химическая постоянная морской воды. Эта работа была исполнена Кнудсеномъ и составлены на основаніи образцовъ, взятыхъ изъ различныхъ морей, таблицы, которые даютъ соотношенія между содержаніемъ солей и удѣльнымъ вѣсомъ морской воды. (См. статью лейт Колчака, въ этомъ выпускѣ стр. 25).

Въ центральной лабораторіи въ Христіаніи изготавлялись эталоны для титрованія, которыми и снабжались отдѣльные экспедиціи, тамъ же провѣрялись и приборы. Такимъ образомъ достигалось однообразіе наблюденій въ различныхъ частяхъ изслѣдуемаго района.

Кромѣ того г. Бьеркнесу было поручено выработать общій и практический методъ для математического вычисленія элементовъ движенія воды въ морѣ на основаніи собраннаго материала экспедиціями, что имъ и было исполнено.

Одной изъ главныхъ задачъ предпринятыхъ изслѣдований поставлено изученіе измѣненія гидрологического состоянія морей въ теченіе года, иными словами, изученіе годовой періодичности гидрологическихъ элементовъ. По этому поводу во второмъ пунктѣ части А программы говорится слѣдующее:

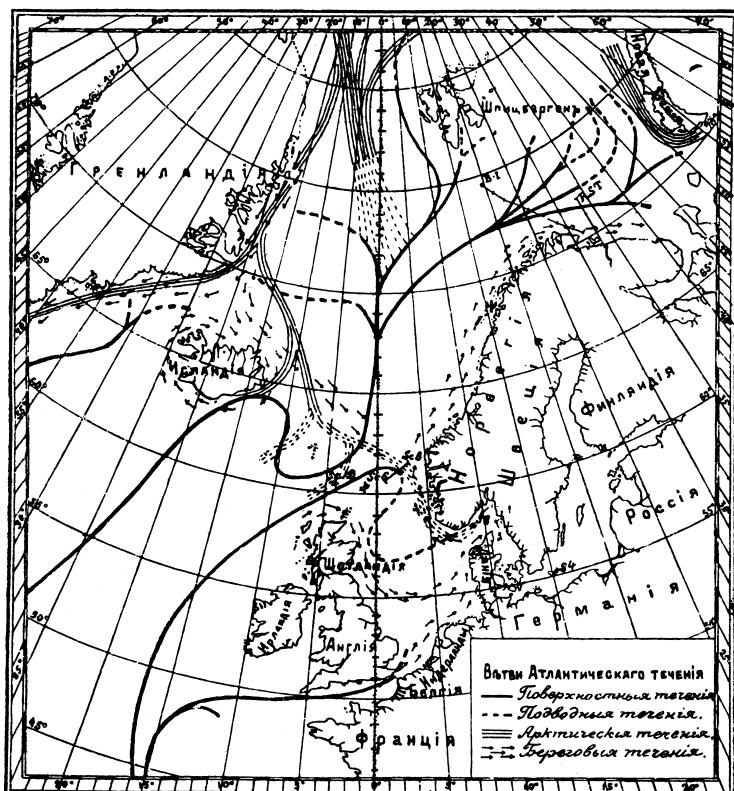
«Такъ какъ гидрологическое состояніе морей подвержено измѣненіямъ по временамъ года, а это измѣненіе оказываетъ вліяніе на распространеніе и размноженіе полезныхъ морскихъ животныхъ, а также на характеръ погоды и вообще на метеорологическія явленія, то необходимо производить изслѣдованія во время четырехъ типичныхъ мѣсяцевъ, а именно въ февралѣ, маѣ, августѣ и ноябрѣ; при этомъ наблюденія должны по возможности быть одновременны и въ постоянныхъ пунктахъ вдоль опредѣленныхъ линій».

Въ январской книжкѣ 1906 года «Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie» напечатана весьма интересная статья одного изъ участниковъ этого международного предпріятія, шведскаго ученаго Петтерсона, «О вѣроятности періодическихъ колебаній въ атлантическомъ теченіи и въ водахъ, прилегающихъ къ нему». Въ этой статьѣ г. Петтерсонъ на основаніи двухлѣтнихъ международныхъ наблюденій, и работъ, ранѣе бывшихъ экспедицій, высказалъ свой взглядъ на годовую періодичность въ явленіяхъ, сопровождающихъ циркуляцію водъ въ Атлантическомъ океанѣ и прилегающихъ къ нему морей.

Въ послѣдующемъ очеркѣ мы считаемъ не безъинтереснымъ по-

знакомить читателей съ сущностью указанной статьи г. Петтерсона, которая указывает между прочимъ на результаты и характеръ изслѣдованій морей, имѣющихъ для Россіи большое значеніе (Баренцово м., Балтійское м., Скагерракъ и друг.) и въ изслѣдованіи которыхъ она принимала большое участіе.

Сѣверная вѣтвь Гольфстрѣма, или такъ называемое «Атлантическое дрейфовое теченіе», распространяется вѣрообразно по поверхности сѣверо-Атлантическаго теченія. На прилагаемой картѣ нанесены отдѣльныя вѣтви этого сѣверо-атлантическаго теченія, кото-



Фиг. 1.

рыя вообще легко опредѣлять по увеличенію солености и температуры, а также по характеру планктона. Оси теченій на картѣ представлены непрерывными линіями, пока они идутъ по поверхности моря, и прерывными, если теченіе дѣлается подводнымъ.

Самая западная вѣтвь Гольфстрѣма идетъ черезъ проливъ Дэ-

виса и заливъ Баффина, вторая вѣтвь направляется къ Датскому проливу (между Исландіей и Гренладіей). Третья вѣтвь, пройдя надъ подводнымъ порогомъ, между Исландіей и Фарерскими островами, отклоняется большею частью на востокъ и вмѣстѣ съ четвертою вѣтвью проходитъ надъ банкой Уильямъ Томсона въ Норвежское море. Какъ пятую вѣтвь атлантическаго теченія можно рассматривать такъ называемое «проливное теченіе» (Kanalstrom), которое черезъ Ламашъ проникаетъ въ Нѣмецкое море и отличается здѣсь относительно большимъ содержаніемъ соли. Впрочемъ эта вѣтвь сохраняетъ свой характеръ только до восточнаго конца глубокаго пролива между Англіей и Голландіей, а затѣмъ теряется въ мелкомъ южномъ плато Нѣмецкаго моря между Догеръ-Банкой и южными берегами. Теченіе это хотя и приливного происхожденія, но изъ среднихъ чиселъ большого ряда наблюденій выводится равнодѣйствующая, направленная по каналу на востокъ, причемъ скорость теченія менѣется въ продолженіе года. Въ недавно вышедшей работѣ г. Ванъ-Штока (Etudes des phénomènes des marées sur les côtes Néerlandais. K. Nederlandsch. Meteor. Inst. № 90, p. 59) сдѣланы слѣдующіе выводы о движениіи воды въ Дуврскомъ проливѣ на основаніи наблюденій въ 1898—1899 и 1890—1894 г.

а) Равнодѣйствующая движенія воды всегда направлена къ сѣверу и сѣверо-востоку.

б) Это движеніе не производится мѣстными вѣтрами.

в) Судя по наблюденіямъ на плавучихъ маякахъ «Nord Hinder» (4-хъ лѣтнія наблюденія) и на «Schouwenbank», движение воды осенью бываетъ быстрѣе, чѣмъ весною. Въ 1890—1894 г. на маякѣ «Nord Hinder», лежащемъ по срединѣ сѣвернаго направленія канала, получены слѣдующія среднія числа изъ 42.000 наблюденій:

Среднее годовое направленіе № 21°; средняя скорость теченія за августъ — февраль 2,17 см. въ сек.; средняя скорость теченія за май — июль 1,38 см. въ сек. Минимумъ скорости наблюдается въ марте (0,75 см. въ сек.) и въ маѣ (0,95 см. въ сек.).

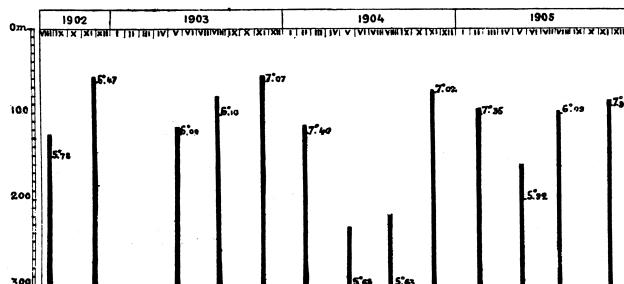
По наблюденіямъ на маякѣ «Schouwenbank» максимумъ скорости теченія былъ въ декабрѣ и январѣ, минимумъ въ іюнѣ и юлѣ. Однако ближе къ Голландскимъ берегамъ, наблюденія на плавучихъ маякахъ «Maas» и «Haaks», показываютъ иное направленіе теченія и прямо противоположныя измѣненія скорости, что можно приписать вліянію рѣчныхъ водъ. Такимъ образомъ теченіе, направляющееся въ Нѣмецкое море черезъ Дуврскій каналъ, въ осеннее время года усиливается, а воды, лежащія между этимъ

течениемъ и Голландскими берегами, имѣютъ другой, прямо-противоположный годовой періодъ измѣненія скорости.

Теченіе, которое идетъ изъ Норвежского моря въ Нѣмецкое море, направляется по сѣверной его части въ Скагерракъ, какъ указано на картѣ (фиг. 1), въ видѣ подводной струи, затѣмъ оно заполняетъ пространство бассейна Скагеррака между дномъ (160 метр.) и глубинами въ 60 — 150 метровъ водой атлантическаго происхожденія. Поверхъ этого мощнаго придоннаго слоя находится вода меньшей солености ($34^{\circ}/\text{oo}$, $33^{\circ}/\text{oo}$, $32^{\circ}/\text{oo}$) и близъ самой поверхности тонкій слой воды, принадлежащей такъ называемому Балтійскому теченію.

Всѣ эти слои воды имѣютъ характерныя особенности въ отношеніи содержанія соли, температуры, планктона и проч. и твердо сохраняютъ свою слоистость, которая зависитъ отъ большого различія въ плотностяхъ.

Діаграмма, представленная на фиг. 2-й, изображаетъ колебанія уровня придонной воды въ разное время года съ 1902 по 1905 г.



Фиг. 2.

она составлена на основаніи наблюденій на Шведской станціи S8 (фиг. 1), находящейся по серединѣ Скагеррака (полная глубина 640 метр.). Изъ этой діаграммы видно, что максимумъ температуры воды атлантическаго происхожденія падаетъ на ноябрь — февраль, такъ что приливы воды изъ океана сопровождаются волнами тепла, при этомъ предположеніе, что нагреваніе идетъ съ поверхности или отъ береговыхъ водъ, необходимо исключить, такъ какъ распределеніе солености отдѣльныхъ слоевъ не допускаетъ возможности проникновенія тепла сверху конвекціоннымъ путемъ. Напримеръ, въ ноябрѣ 1904 года найдено слѣдующее распределеніе плотностей

съ поверхности воды до глубинъ 75 метровъ, гдѣ ясно обнаруживается вода атлантическаго происхожденія:

Глубина въ метрахъ.	Плотность.	Глубина въ метрахъ.	Плотность.
0	1,0252	40	1,0271
5	1,0253	50	1,0273
10	1,0253	60	1,0274
20	1,0259	75	1,0275
30	1,0260	—	—

Такимъ образомъ необходимо заключить, что осенью въ Скагерракѣ на глубинѣ ниже 75 метровъ волна тепла можетъ проходить только изъ Атлантическаго океана вмѣстѣ съ подводнымъ теченіемъ.

Посмотримъ теперь, обнаруживается ли гдѣ-либо въ другомъ мѣстѣ такая же годовая периодичность, какъ въ Скагерракѣ. Немного не доходя до береговъ Норвегіи, какъ это видно на фиг. 1, отъ главной струи атлантическаго теченія отвѣтляется вѣтвь въ Нѣмецкое море въ видѣ подводнаго теченія. Въ пунктѣ этого отвѣтвленія на широтѣ $61^{\circ} 32'$ N и долготѣ $3^{\circ} 10'$ O отъ Гр. находится Шотландская станція Sc8. Въ районѣ этой станціи лѣтомъ у поверхности моря находится слой воды берегового происхожденія. Мощность этого слоя около 100 метровъ. На глубинѣ же 200 метровъ находится всегда несмѣшивающаѧся вода океанскаго происхожденія.

Послѣдующая табличка даетъ температуры и содержаніе солей по наблюденіямъ на станціи Sc8 слоя лежащаго на указанной глубинѣ въ 200 метровъ.

Числа.	1902 г о д ъ.	
	Температура.	Содержаніе соли.
28 августа.	7°,15 Ц.	35,14°/oo
9 декабря.	8°,67 »	35,26 »
1903 г о д ъ.		
10 февраля.	8°,03 »	35,13 »
6 мая.	7°,36 »	35,24 »
12 августа.	6°,88 »	35,16 »
19 ноября.	8°,79 »	35,30 »
1904 г о д ъ.		
19 февраля.	7°,95 »	35,14 »
2 июня.	6°,78 »	35,19 »
18 августа.	7°,74 »	35,26 »

Максимумы температуры и содержанія соли падаютъ на:

Мѣсяцы.	Температура.	Содержаніе соли.
декабрь 1902 г.	8°,67 ІІ.	35,26 ^{0/00}
ноябрь 1903 г.	8°,79 »	35,30 »

Минимальныя числа тѣхъ же элементовъ наблюдались:

Мѣсяцы.	Температура.	Содержаніе соли.
въ августѣ 1902 г.	7°,15 ІІ.	35,14 ^{0/00}
» августѣ 1903 г.	6°,88 »	35,16 »
» іюнѣ 1904 г.	6°,78 »	35,19 »

Такимъ образомъ и здѣсь болѣе высокая температура и соленость наблюдается поздней осенью, наименьшая лѣтомъ и весною. Это повышеніе солености и температуры осенью можетъ быть привнесено только извнѣ, т. е. изъ океана, такъ какъ и здѣсь возможность опусканія болѣе нагрѣтыхъ частицъ воды сверху при уплотненіи ихъ отъ испаренія не допустима вслѣдствіе большей разницы въ удѣльныхъ вѣсахъ верхней и нижней воды. Напримѣръ въ декабрѣ 1902 г. на станціи Sc 8 были получены слѣдующія числа:

На поверхности.	Температура.	Удѣльный вѣсъ.
—	6°,65 ІІ.	1,02573
60 метр. глуб.	7°,50 »	1,02670
100 » »	8°,26 »	1,02716
200 » »	8°,67 »	1,02740

Еще болѣе значительна разница въ удѣльныхъ вѣсахъ наблюдалась лѣтомъ.*).

Переходимъ теперь къ наблюденіямъ на Шотландской станціи Sc 19, (см. фиг. 1) которая лежитъ между Фарерскими и Шотландскими островами на пути Атлантическаго теченія. Слѣдующая таблица показываетъ возрастаніе температуры и солености отъ мая къ ноябрю.

Глубина въ метрахъ.	М а й 1903 г о д а.	
	60°,45' с. ш. 8°,50' з. д.	
	Температура.	Соленость.
0	9°,06 ІІ	35,34 ^{0/00}
200	6°,86 »	35,17 »
300	6°,25 »	35,15 »
400	4°,68 »	35,02 »
500	1°,44 »	34,99 »

*) Замѣтимъ между прочимъ, что на линіи между Sc 6 и Sc 8 (см. карту) лежитъ очень важный для рыболовства рифъ.

Глубина въ метрахъ.	Августъ 1903 годъ.		Поябрь 1903 годъ.	
	60°26' с. ш. 4°2' в. д.	Солен.	60°22' с. ш. 4°4' в. д.	Солен.
0	10°91 ІІ.	35.26 ⁰ /oo	9.°14 ІІ.	35.45 ⁰ /oo
200	7.55 »	35.24 »	9.31 »	35.38 »
300	6.34 »	35.16 »	9.16 »	35.36 »
400	5.65 »	35.10 »	8.08 »	35.25 »
500	4.89 »	35.07 »	7.21 »	35.21 »

Подобное же увеличение тепла и солености осенью въ этомъ районѣ было констатировано еще ранѣе Гренландской экспедиціей, которая на пути къ берегамъ Гренландіи и обратно, сдѣлала глубоководныя изслѣдованія вдоль 1-го градуса къ востоку отъ Гр. на однихъ и тѣхъ же мѣстахъ; въ серединѣ сентября она нашла мощное увеличение солености и температуры воды. Изслѣдованіе планктона между прочимъ показало, что въ сентябрѣ появляются болѣе южные виды, а въ маѣ и іюнѣ уже на 25 метрахъ глубины попадался полярный типъ планктона.

Перейдемъ теперь къ той вѣтви атлантическаго теченія, которая направляется въ Баренсово море и которая изслѣдовалась русской экспедиціей подъ начальствомъ г.г. Книповича и Брейтфуса. Наблюденія русской станціи, расположенной подъ 72° с. ш. и 33°30' в. д. отъ Грипвича показываютъ, что и здѣсь существуетъ также годичная теріодичность. Чтобы исключить вліяніе разнообразныхъ колебаній на поверхности, въ послѣдующей таблицѣ приведены только наблюденія на глубинѣ 200 метровъ, при этомъ при разсмотрѣніи колебаній теченія въ Баренсовомъ морѣ, былъ примѣненъ тотъ же методъ, который употреблялся при разсмотрѣніи наблюденій въ Скагерракѣ и Нѣмецкомъ морѣ. Слѣдуетъ замѣтить, что принятая для разсмотрѣнія русская станція удачно выбрана не только потому, что на ней былъ произведенъ самый длинный и постоянный рядъ наблюденій, но и потому, что она расположена вблизи той точки, где самая южная вѣтвь отклоняется отъ главной струи. Наблюденія, приведенные въ таблицѣ (см. ниже) показываютъ, что съ усиленіемъ теченія осенью эта узловая точка перемѣщается къ востоку и на глубинѣ 200 метровъ вода является болѣе соленою и теплою, чѣмъ лѣтомъ. Весной же и лѣтомъ, когда приливъ воды атлантическаго происхожденія менѣе значителенъ, узловая точка возвращается къ западу и содержаніе соли на глубинѣ уменьшается, причемъ и температура воды дѣлается менѣей,

Годъ: Время года: Число:	1900.					1901. Весна и лѣто. 26 июня.	
	Весна и лѣто.			Осень.			
	23 мая.	30 мая.	15 сен.	20 окт.	9 дек.		
Температ.:	2°1	1°,9	2°,8	3°,2	3°,3	1°,5	
Соленость:	—	—	34,78°/oo	—	34,97°/oo	34,88°/oo	
Годъ: Время года: Число:	1903.					1904. Весна и лѣто. 10 мая. 17 авг.	
	Весна и лѣто.			Осень.			
	5 мая	10 авг.	—	—	—		
Температ.:	1°,1	1°,8	2°,11	1°,90	2°,62		
Соленость:	34,992°/oo	34,94°/oo	35,03°/oo	34,89°/oo	34,87°/oo		

Здѣсь какъ и въ предыдущихъ случаяхъ максимумъ солености и температуры падаетъ на осень.

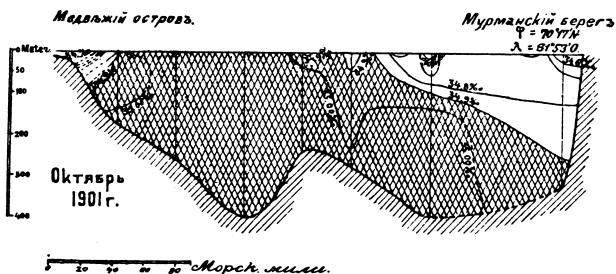
Въ статьѣ г. Петтерсона между прочимъ не приведено данныхъ для 1902 года, но какъ онъ, такъ и д-ръ Книповичъ говорятъ, что усиленіе Гольфстрѣма въ этотъ годъ было чрезвычайно велико, и влияніе этого явленія сказалось въ значительномъ повышеніи температуры и солености, которое ощущалось еще даже въ маѣ 1903 г.

Прибрежныя области.

Вдоль Кольского полуострова въ морскомъ днѣ идетъ впадина въ 300—400 метровъ, она направляется съ запада на востокъ и содергить воду меньшей солености, чѣмъ вода Нордкапскаго теченія. Въ этомъ морѣ обнаруживается такое же гидрологическое строеніе, какъ и въ Норвежскомъ морѣ, Скагерракѣ и т. д., а именно существуетъ такъ называемый «континентальный уступъ» (Kontinentale Grandfurche) съ правой стороны Атлантическаго теченія, съ водой, которая подвергается несравненно большими колебаніямъ относительно температуры и солености, чѣмъ главная струя атлантическаго теченія.

Разрѣзъ оть Мурманскаго берега къ Медвѣжьему острову (см. фиг. 3) даетъ представлѣніе о состояніи атлантическаго теченія и его окраинъ въ 1901 г. Границей между атлантическимъ теченіемъ и береговой водой окраинъ теченія принята изогалина 34.90°/oo. Далѣе къ

востоку на Кольскомъ меридианѣ $33^{\circ}30'$ отъ Гр. границу эту необходимо нѣсколько понизить, напримѣръ до изогалины въ $34,80^{\circ}/\text{oo}$, такъ какъ въ восточныхъ долготахъ Баренсова моря благодаря его малой глубинѣ



Фиг. 3.

бинъ существуетъ большое треніе, которое способствуетъ разжиженію воды атлантическаго происхожденія черезъ смѣшеніе съ водой болѣе прѣсной. Характерна форма пограничной линіи, которая по мѣрѣ приближенія къ берегу спускается внизъ, причемъ изогалина $34,9^{\circ}/\text{oo}$ достигаетъ дна моря около 6 миль отъ берега, на поверхности же она удалена отъ него миль на 90.

Изученіе важнаго въ научномъ и практическомъ отношеніяхъ такого континентального уступа, отдѣляющаго атлантическое теченіе отъ береговъ, представляетъ большой интересъ и методъ этого изученія состоить въ проведеніи поперечныхъ гидрографическихъ разрѣзовъ перпендикулярно къ береговой линіи до вѣнчайшей граници береговой воды. Пользуясь подобнымъ методомъ Гг. Экманъ и Петтерсонъ въ періодъ 1890—1894 г. показали, что состояніе береговой воды измѣняется съ временами года и это измѣненіе отражается на планктонѣ, а слѣдовательно и на рыболовствѣ.

Было найдено, что каждый такой разрѣзъ черезъ водяной уступъ клинообразенъ, и вершина направлена внизъ. Форма этого клина весьма различна. Лѣтомъ и осенью клинообразный слой воды чрезвычайно тонокъ и распространяется на далекое пространство въ видѣ широкой каймы надъ водой атлантическаго происхожденія; зимой и весной уступъ этотъ вдоль берега углубляется, но кайма на поверхности моря съуживается. Такая аналогія въ колебаніяхъ температуры и солености прибрежной воды и воды атлантическаго теченія, заставляетъ предположить, что существуетъ тѣсная связь между годовой періодичностью этихъ колебаній въ томъ и другомъ случаѣ.

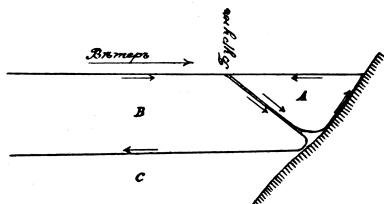
Въ прибрежномъ углубленіи Баренсова моря, изслѣдователь русской экспедиціи д-ръ Клиповичъ производилъ температурныя опредѣленія съ 1898 по 1901 г. на одномъ и томъ же мѣстѣ, при входѣ въ Мотовскій фіордъ, и обнаружилъ существованіе годовыхъ измѣненій температуры на всѣхъ глубинахъ до дна (250 метр.). Наблюденія показали, что волна тепла распространяется вертикально отъ поверхности до дна; своей высшей точки въ августѣ волна эта достигаеть на поверхности, въ октябрѣ на глубинѣ 100 метровъ, въ ноябрѣ на глубинѣ 200 метровъ. Въ февралѣ, марта и апрѣлѣ температура на глубинахъ равномѣрно падаетъ. Амплитуда этого годового колебанія у поверхности $9^{\circ},5 - 10^{\circ}$ на глубинѣ 100 м.— 6° , на глубинѣ 200 м.— $5^{\circ},1$ на днѣ въ 250 м.— $4^{\circ},8$. Такъ какъ вода Гольфстрѣма не подходитъ такъ близко къ берегу и такъ какъ въ водѣ этого теченія на соотвѣтствующихъ глубинахъ колебанія температуръ не болѣе $1^{\circ} - 2^{\circ}$, то необходимо исключить непосредственное вліяніе атлантическаго теченія черезъ передачу тепла на нагрѣваніе глубинныхъ водъ Мурманскаго уступа.

Гидрографы старой школы, не входя въ детальный анализъ явленія, предполагали, что годовыя волны тепла могутъ проникать сверху внизъ путемъ обычной конвекціи, но уже выше упомянутыя наблюденія г.г. Петтерсона и Экмана въ Скагерракѣ и Балтійскомъ морѣ въ періодъ съ 1890 по 1893 г. показали, что эти явленія при существующемъ распределеніи плотности воды никоимъ образомъ не могутъ быть результатомъ ни конвекціи, ни теплопроводности воды, ни испаренія, ни волненія и т. п.

Професоръ Петтерсонъ объясненіе указанного явленія основываетъ на новѣйшихъ изслѣдованіяхъ Сандштрѣма. Послѣдній нашелъ, *) что, когда вѣтеръ гонитъ поверхностную воду къ крутыму берегу острова Bornö, въ нѣкоторомъ удаленіи отъ этого острова образуется бурунъ. Бурунъ этотъ происходящій отъ столкновенія струй, сначала появляется въ непосредственной близости берега и съ усиленіемъ вѣтра удаляется и принимаетъ нѣкоторое стационарное положеніе. Непосредственно наблюденіями и опытами Сандштрѣмъ пришелъ къ заключенію, что съ обѣихъ сторонъ указанной полосы происходитъ циркуляція воды, какъ это показано стрѣлками на фиг. 4.

*) См. статью Сандштрѣма «О вѣтрахъ въ Гульмафіордѣ, помѣщеннюю въ сборникѣ Ur Svenska hydrografisk biologiska kommissionens Skrifter II 1905.

Подобное же явленіе происходит и въ береговыхъ областяхъ морей. Благодаря стоку прѣсной воды изъ рѣкъ, ручьевъ и пр., около береговъ поверхностная вода является болѣе легкой, чѣмъ въ



Фиг. 4.

открытомъ морѣ, (береговая вода на фиг. 4 обозначена буквой *A*), и если, напримѣръ, подъ вліяніемъ вѣтра болѣе тяжелая поверхностная вода открытаго моря приближается къ берегамъ, то она, встрѣчаясь съ болѣе легкой водой *A*, уступаетъ ей мѣсто, спускаясь внизъ, благодаря чему возникаетъ циркуляція, представленная на фиг. 5. Эта то опускающаяся динамически вода и можетъ производить нагрѣваніе нижнихъ слоевъ.

Атлантическое теченіе подъ вліяніемъ вращенія земли нажимаетъ на мелкія прибрежныя мѣста Норвегіи и Мурмана и возбуждаетъ прибрежныя теченія того же направленія, (см. фиг. 1) въ резултатѣ образуются спиралеобразныя движенія воды, подобныя тѣмъ, которыя Сандштрѣмъ непосредственно наблюдалъ въ Гульмафіордѣ при направленіи вѣтра, указанномъ на черт. 5.

Водная поверхность, нагрѣтая напр., лѣтомъ до 7° — 9° у береговъ, на границѣ морского и берегового теченій смѣшивается съ



Фиг. 5.

водой атлантическаго происхожденія болѣе соленої и опускается внизъ, нагрѣвая нижніе слои. Периодическое измѣненіе въ Гольф-стрѣмѣ при этомъ отражается и на измѣненіяхъ прибрежныхъ водъ.

Береговыя области Европы, Британскихъ острововъ и Исландіи окружены вышеуказанными береговыми теченіями антициклическаго характера (см. фиг. 1). Годовыя измѣненія въ положеніи границъ, между водами Атлантическаго теченія и водами береговыми, сначала были замѣчены въ Скагерракѣ, а затѣмъ и у Норвежскихъ береговъ. Граница эта была найдена г. Гіортъ (Hiort) въ августѣ 1900 г. на разстояніи 200 миль оть берега; зимой же она приближается къ берегамъ и уступъ береговой воды съуживается и углубляется. Въ связи съ этимъ перемѣщеніемъ указанной границы между прочимъ находятся переселеніе тѣхъ или другихъ породъ рыбъ.

Переходя теперь къ Каттегату, Бельтамъ и Балтійскому морю, необходимо прежде всего замѣтить, что въ этихъ бассейнахъ существует циркуляція водъ, которая была обнаружена еще въ 1877 г. Шведской экспедиціей подъ руководствомъ Экмана при посредствѣ анализа воды, какъ во впадинахъ Балтійскаго моря, такъ и близъ Аландскихъ острововъ, и въ Ботническомъ заливѣ.

Оказывается, что придонная вода съверной части моря хорошо вентилируется, въ то время какъ та же вода собственно Балтійскаго моря (къ востоку оть о. Готланда) указываетъ значительный недостатокъ кислорода, какъ это видно изъ слѣдующихъ данныхъ:

Содержаніе газа въ 1 літрѣ воды на глубинѣ 200 метровъ.

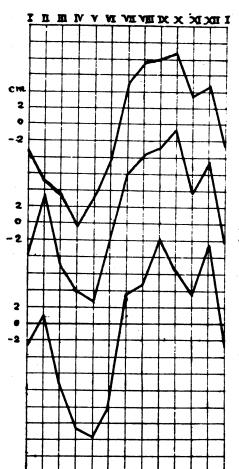
Газъ . . .	у о. Готланда.	у Аландск. шх.	въ Ботнич. заливѣ.
Кислородъ .	1,21 кб. стм.	8,17 кб. снт.	6,30 кб. снт.
Углекислота .	41,18 кб. стм.	31,93 кб. снт.	31,47 кб. снт.

Г. Петтерсонъ даетъ слѣдующее объясненіе этому явленію: подводное теченіе, которое проникаетъ надъ банками, отдѣляющими Ботническій заливъ оть Балтійскаго моря, свое начало береть отъ поверхностныхъ водъ средней части этого моря, тогда какъ глубинные воды у о-ва Готланда подвергаются болѣе долгому и медленному подводному движенію, и вслѣдствіе этого теряютъ часть газовъ.

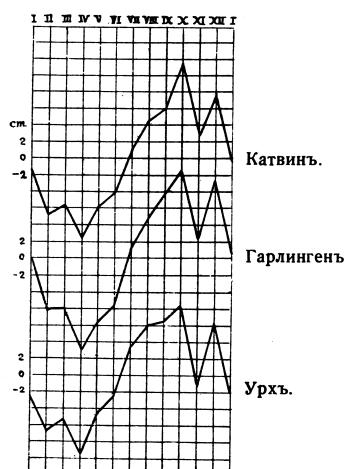
Эти общіе результаты, полученные первой гидрографической экспедиціей, подтверждены въ новѣйшее время Финляндскими изслѣдованіями, которые добыли много материала о циркуляціи водъ въ съверной части Балтійскаго моря и объ измѣненіяхъ въ этой циркуляціи, какъ по сезонамъ такъ и изъ года въ годъ. Основываясь

на этомъ материалѣ, д-ръ Виттингъ *) показалъ, что въ глубокихъ слояхъ максимумъ солености и температуры бываетъ въ октябрѣ, ноябрѣ и декабрѣ.

Весьма интереснымъ является тотъ фактъ, что въ Нѣмецкомъ и въ Балтійскомъ моряхъ колебанія уровня имѣютъ одинаковый годовой ходъ, какъ это видно на фиг. 6 и 7, представляющихъ годовой ходъ уровня Нѣмецкаго и Балтійскаго морей, причемъ



Фиг. 6. Уровень Балтійскаго моря у Шведскихъ береговъ (среднія съ 1887 по 1900 г.).



Фиг. 7. Уровень нѣмецкаго моря у Голландскихъ береговъ по среднему изъ наблюдений съ 1884 по 1901 г.

обнаруживается поднятіе уровня моря осенью, другими словами, и въ колебаніи уровня наблюдается совпаденіе съ осеннимъ усиленіемъ и увеличеніемъ области Гольфстрѣма.

Нѣть ничего невѣроятнаго предположить, что увеличеніе осенью притока воды атлантическаго происхожденія черезъ Скагерракъ, а это, какъ мы видѣли, дѣйствительно наблюдается (см. фиг. 2), — служить причиной подъема уровня моря.

Проникновеніе воды изъ Атлантическаго океана въ Балтійское море видно и изъ распределенія температуры и солености по даннымъ Шведской экспедиціи на станціи S₄ (см. фиг. 1), расположенной къ востоку отъ о-ва Борнхольма. Вотъ данные этихъ наблюденій въ осенній періодъ.

*) N. Witting Öfvrcrsigt af de Bottniska sjöarnes hydrografi. Meddelanden af Georgafiska Förenningen i Finlaud VII 1904—1905.

Станція S₄ 55°23' с. шир. 16° вост. долг. отъ Гр.

6 ноября 1903 г. 11 октября 1901 г. 7 ноября 1906 г.

Глубина	Темп.	Солен.	Темп.	Солен.	Темп.	Солен.
0 метр.	8°,6 Ц.	7,66°/oo	12°,9 Ц.	7,23°/oo	7°,5 Ц	6,55°/oo
20 "	8 ,6 "	7,59 "	12 ,7 "	7,23 "	7 ,6 "	6,65 "
40 "	8 ,5 "	7,50 "	5 ,3 "	7,68 "	7 ,0 "	7,25 "
45 "	8 ,6 "	7,54 "	5 ,0 "	8,30 "	— "	— "
50 "	3 ,9 "	9,93 "	8 ,7 "	10,23 "	5 ,9 "	9,47 "
60 "	7 ,0 "	13,49 "	10 ,9 "	12,65 "	8 ,0 "	12,29 "
70 "	5 ,9 "	14,64 "	6 ,5 "	14,89 "	— "	— "
75 "	— "	— "	— "	— "	5 ,8 "	14,72 "
80 "	4 ,5 "	15,27 "	4 ,8 "	15,64 "	— "	— "
90 "	2 ,8 "	16,28 "	4 ,7 "	15,93 "	— "	— "
97 "	— "	— "	— "	— "	5 ,0 "	15,28 "

Наблюдения эти показываютъ, что теченіе изъ Скагеррака идетъ на глубинѣ 60 метровъ, где рѣзко повышается температура воды.

Очевидно, эта вода проникаетъ и до Ботническаго залива, где по заключенію Виттинга, на глубинахъ наибольшая температура и соленость воды падаетъ на октябрь, ноябрь и декабрь, т. е. и здѣсь замѣчается точное согласіе съ годичнымъ періодомъ колебаній Гольфстрѣма.

Резюмируя окончательно все сказанное выше, необходимо прийти къ заключенію, что существуетъ годовая періодичность въ колебаніяхъ температуры, солености и скорости теченій глубинныхъ водъ какъ въ самомъ Гольфстрѣмѣ, такъ и въ прилегающихъ къ нему областяхъ (въ окраинныхъ водахъ) отъ Баренсова моря до Скагеррака, Каттегата и Балтійскаго моря. При томъ замѣчательное согласіе въ годовомъ ходѣ указанныхъ явлений, въ различныхъ областяхъ, какъ Баренсово и Балтійское моря, не оставляетъ сомнѣнія, что въ этомъ играютъ роль не мѣстныя причины, а источникомъ дѣйствія и резервуаромъ энергіи является самъ океанъ и въ немъ надо искать общихъ причинъ годового хода указанныхъ явлений.

C. Совѣтовъ.